**Nazwa przedmiotu:**

Sieci czujnikowe

**Koordynator przedmiotu:**

Jerzy Weremczuk

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

SCZ

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

60 godzin

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta wygląda następująco:
- udział w wykładach: 15 x 2 godz. = 30 godz.,
- przygotowanie do kolejnych wykładów (przejrzenie materiałów z wykładu i dodatkowej literatury): 15 godz.
- przygotowanie krótkiej prezentacji na temat związany z zagadnieniami sieci czujnikowych plus konsultacje: 20 godz.
- realizacja zadań laboratoryjnych 15 x 1 godz. = 15 godz ,
- przygotowanie do zajęć laboratoryjnych : 10 godz.
- przygotowanie do egzaminu: 10 godz. (pomijamy ew. egzamin ustny)
Łączny nakład pracy studenta wynosi zatem: 30 + 15 + 20 + 15 + 10 + 10 = 100 godz., co odpowiada ok. 4 punktom ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy na temat współczesnych standardów sieci złożonych z czujników i siłowników inteligentnych. W trakcie wykładu omawiane są ważniejsze standardy sieci stosowanych w automatyce przemysłowej, w samochodach, samolotach, statkach i budynkach. Szczegółowo prezentowana jest uniwersalna sieć LonWorks, której poświęcone są zajęcia laboratoryjne.

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie i zagadnienia podstawowe. Definicja czujnika inteligentnego. Wymagania stawiane blokowi interfejsu sieciowego. Typy konstrukcji czujnika. Podstawy czujnikowych sieci pomiarowych. Model opisu interfejsu zgodny z normą ISO. Skala zastosowań czujników sieciowych, prognozy rozwoju.
Przegląd występujących na rynku standardów sieci czujnikowych.
Omówienie najważniejszych parametrów komunikacyjnych wybranych standardów sieci, obszarów zastosowania i dostępnej bazy elementowej pozwalającej na tworzenie własnych konstrukcji.
 Sieci pomiarowe-kontrolne, przemysłowe: HART, Profibus, CAN, FIP, DeviceNet, SDS, LonWorks, InterBus, Meter-Bus
 Sieci motoryzacyjne, lotnicze, kolejowe, wojskowe A-BUS, J1850, VAN, TTP-C, TT-CAN, OBDII, Byteflight, Flexray, LIN, MI-Bus, TCN, ARINC 429, MIL-1553
 Sieci w budynkach inteligentnych LonWorks, EIB, Insteon, X-10, CEBus, BACnet, D2B, Linet, MeterBus, Home RF, LCN
 Sieci radiowe Bluetoth, ZigBee, Xcomfort, M2M, AODV i DSR w sieci ad-hoc, sieci oparte o RFID
 Najnowsze prace standaryzacyjne – zestaw norm IEEE 1451
Szczegółowe omówienie standardu LonWorks.
 Budowa i funkcje mikroprocesora Nueron3150, wewnętrzna architektura mikroprocesora, opis procesora aplikacji i dwóch procesorów sieciowych, typy konfigurowalnych portów we/wyjściowych, podtypy mikroprocesorów.
 Język C dla Nueron3150, różnice w stosunku do typowego języka C, najważniejsze makrodefinicje, struktura typowego programu .
 Narzędzia do tworzenia i scalania sieci LonWorks. LonBuilder, NodeBuilder, LonMaker.
 Tworzenie aplikacji węzła na bazie mikroprocesora Nueron3150, sposoby obsługi zdarzeń związanych z funkcjami pomiarowymi i z funkcjami sieciowymi.
 Zmienne sieciowe, koncepcja zmiennej sieciowej, standardowe zmienne sieciowe –SNVT, tworzenie własnych zmiennych sieciowych.
 Kanały sieciowe, routery, specyfika przesyłania informacji po różnych mediach transmisyjnych (skrętka, fale radiowe, sieć 230V, Internet), krytyczne czasy dostępu, niezawodność transmisji.
 Zasady tworzenia i scalania sieci, omówienie organizacji sieci czujnikowych opartych o standard LonWorks, nadawanie priorytetów, typy transmisji (np. z potwierdzeniem, grupowa, kodowana).
 Testowanie poprawności pracy sieci.
 Tworzenie interfejsu graficznego na bazie zmiennych sieciowych, narzędzia firmowe, interfejs dla przeglądarek WWW.

Lab.0. Zajęcia wstępne, omówienie sprzętu i środowiska sieci LonWorks, zasady pracy w laboratorium, podział na grupy.
Lab.1. Tworzenie oprogramowania węzła sieci na bazie języka C dedykowanego dla mikroprocesora Neuron 3150.
Lab.2. Konfiguracja i dołączanie czujnika do sieci. Konfigurowanie połączeń pomiędzy zmiennymi sieciowymi
Lab.3. Konfiguracja routerów i testowanie różnych kanałów transmisyjnych (skrętka, fale radiowe, sieć 230V, Internet), konfiguracja sieci za pomocą programu LonMaker.
Lab.4. Symulator AWSeNS , testowanie przepływu danych i optymalizacja parametrów CSMA/CA i AODV w sieciach bezprzewodowych ad-hoc.

**Metody oceny:**

Zaliczenie dwóch kolokwiów z zakresu materiału wykładowego (50%) i zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych (50%). Ocena jest wypadkową z sumy uzyskanych punktów wg. skali 50-59% ocena 3, 60-69% ocena 3.5, 70-79% ocena 4, 80-89% ocena 4.5, 90-100% ocena 5.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Materiały firmowe Echelon http://www.echelon.com
2. Prace Dyplomowe ISE: C. Leśniak, M. Bornikowski, G. Wójtowicz, S.Zielnik, K.Danielewski
3. Sze S., “Semiconductor Sensors”, Wiley, 1994
4. Bender K., “PROFIBUS The Fieldbus for Industrial Automation”, Printice Hall, 1993
5. Solnik, Włodzimierz , „Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce”, 2010
6. Artykuły w czasopismach; Elektronizacja, Elektronik, Architektura, Inteligentny budynek.
7. Niezabitowska, Elżbieta, Mikulik, Jerzy , „Budynek inteligentny”, T1 i T2, 2010
8. Ilyas, Mohammad red „Handbook of sensor networks”, 2005
9. Holger Karl, Andreas Willig, „Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks”, 2005
10. Sarangapani, Jagannathan „Wireless ad hoc and sensor networks”, 2007
11. Nawrocki, Waldemar. tł., „Sieci wymiany danych w pojazdach samochodowych”; Robert Bosch GmbH., 2008
12. Gislason, Drew, „Zigbee wireless networking”, 2008
13. Dargie, Waltenegus, „Fundamentals of wireless sensor networks”, 2010
14. Ferrari, Gianluigi red., „Sensor networks”, 2010

**Witryna www przedmiotu:**

na serwerze dydaktyka

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Student potrafi zaprojektować węzeł sieci czujnikowej i napisać oprogramowanie

Weryfikacja:

kolokwium. - cz. pisemna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W04, K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Student potrafi zaprezentować złożone aspekty techniczne dotyczące sieci czujnikowych

Weryfikacja:

krótka prezentacja + konsultacje

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil praktyczny - wiedza

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Student potrafi zaprojektować węzeł sieci czujnikowej i napisać oprogramowanie

Weryfikacja:

kolokwium. - cz. pisemna, zaliczenie ćwiczenia lab.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil praktyczny - umiejętności

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Student potrafi zbudować sieć czujnikową typu LonWorks

Weryfikacja:

zajęcia lab. nr1,2,3 zaliczenie ćwiczenia lab.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil praktyczny - kompetencje społeczne

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Student potrafi zaprezentować złożone aspekty techniczne dotyczące sieci czujnikowych

Weryfikacja:

krótka prezentacja + konsultacje

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne (realizowany w zespołach 4-osob.) - zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**